

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-024524

(43)Date of publication of application : 02.02.1993

(51)Int.Cl.

B60T 8/32

B60T 7/12

(21)Application number : 03-187320

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 26.07.1991

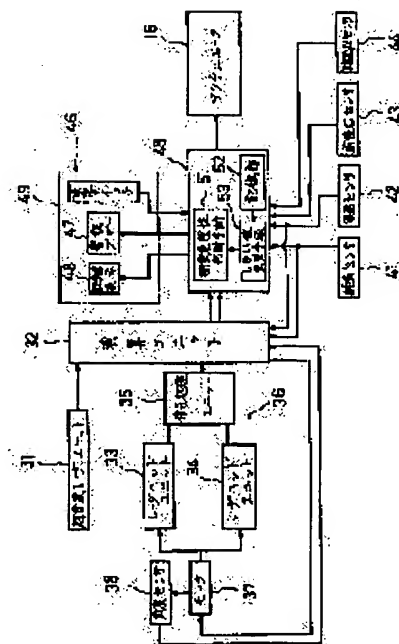
(72)Inventor : YOSHIOKA TORU  
 OKUDA KENICHI  
 KAMIMURA HIROKI  
 YAMAMOTO YASUNORI  
 ADACHI TOMOHIKO  
 DOI AYUMI  
 KITAYAMA ICHIRO  
 NISHITAKE HIDEKI

## (54) AUTOMATIC BRAKING DEVICE OF VEHICLE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve safety by changing the threshold to a larger value when a judgement is made whether or not the contact of a vehicle with an obstacle is possible when the vehicle is travelling at the higher speed in the case when automatic braking mode is being applied basing on a judgement of any danger of possible collision with an obstacle.

CONSTITUTION: While a vehicle is travelling, a calculating unit 32 calculates the distance between the vehicle and an obstacle in the forward and the relative speed therebetween based on the outputs from a pair of right and left radar head units 33, 34 located in the forward part of the vehicle. When the distance between the vehicle and the forward obstacle becomes smaller than the threshold of danger of collision, a control unit 45 actuates an actuator 16, and switching of the valve of an automatic braking valve unit is made to realize automatic braking. There is provided to the control unit a threshold value changing means 53 to change the threshold of danger of collision in a collision danger judging means 41 to a larger value when the vehicle's speed detected by means of a vehicle's speed sensor 42 is the higher, and the degree of applicability of automatic braking is changed according to the vehicle's speed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3154749

[Date of registration] 02.02.2001

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-24524

(43)公開日 平成5年(1993)2月2日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B60T 8/32		9237-3H		
7/12	C	7361-3H		
	B	7361-3H		

審査請求 未請求 請求項の数5(全14頁)

(21)出願番号	特願平3-187320	(71)出願人	000003137 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
(22)出願日	平成3年(1991)7月26日	(72)発明者	吉岡 透 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(72)発明者	奥田 憲一 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(72)発明者	上村 裕樹 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(74)代理人	弁理士 前田 弘 (外2名)

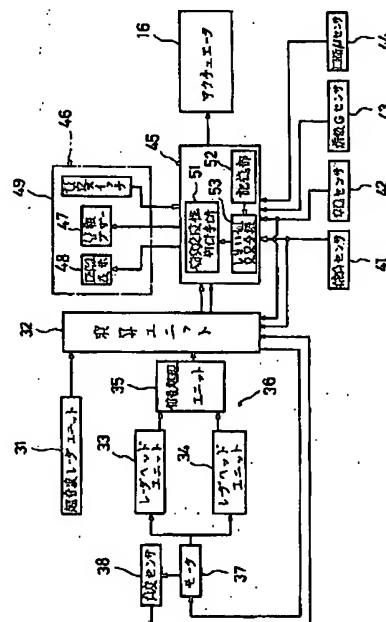
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両の自動制動装置

(57)【要約】

【目的】 自車の車速または道路状況に応じて自動制動のかかり易さを変更して、安全性の向上を図る。

【構成】 自車と障害物との距離及び相対速度を検出し、その検出結果から接触の可能性を判断して自動的に各車輪のブレーキをかけることを前提とする。そして、自車の車速を検出する車速センサ42と、車速が高い程接触の可能性のしきい値を大きい値に変更するしきい値変更手段53とを備え、車速に応じて自動制動のかかり易さを変更する。また、自車の走行する道路の状況を検出し、その道路状況に応じて接触の可能性のしきい値を変更する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車と障害物との距離及び相対速度を検出する検出手段と、

該検出手段で検出された自車と障害物との距離及び相対速度から接触の可能性があるか否かを判断する接触可能性判断手段と、

該判断手段で接触の可能性があると判断された場合に自動的に各車輪のブレーキをかけるアクチュエータとを備えた車両の自動制動装置において、

自車の車速を検出する車速検出手段と、

該検出手段で検出された車速が高い程上記接触可能性判断手段における接触の可能性のしきい値を大きい値に変更するしきい値変更手段とを備えたことを特徴とする車両の自動制動装置。

【請求項2】 自車と障害物との距離及び相対速度を検出する検出手段と、

該検出手段で検出された自車と障害物との距離及び相対速度から接触の可能性があるか否かを判断する接触可能性判断手段と、

該判断手段で接触の可能性があると判断された場合に自動的に各車輪のブレーキをかけるアクチュエータとを備えた車両の自動制動装置において、

自車の走行する道路の状況を検出する道路状況検出手段と、

該検出手段で検出された道路状況に応じて、上記接触可能性判断手段における接触の可能性のしきい値を変更するしきい値変更手段とを備えたことを特徴とする車両の自動制動装置。

【請求項3】 上記道路状況検出手段は、高速道路と市街地道路とを識別するものであり、上記しきい値変更手段は、市街地道路での接触の可能性のしきい値を高速道路でのそれよりも小さく変更するように設けられている請求項2記載の車両の自動制動装置。

【請求項4】 上記道路状況検出手段は、渋滞道路と非渋滞道路とを識別するものであり、上記しきい値変更手段は、渋滞道路での接触の可能性のしきい値を非渋滞道路でのそれよりも小さく変更するように設けられている請求項2記載の車両の自動制動装置。

【請求項5】 上記道路状況検出手段は、交差点や踏切等の特定場所とそれ以外の場所とを識別するものであり、上記しきい値変更手段は、特定場所での接触の可能性のしきい値を特定場所以外の場所でのそれよりも小さく変更するように設けられている請求項2記載の車両の自動制動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自車と障害物との距離及び相対速度を検出し、その検出結果から接触の可能性を判断して自動的に各車輪のブレーキをかける車両の自動制動装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、この種車両の自動制動装置として、例えば特公昭39-2565号公報及び特公昭39-5668号公報等に開示されるように、光学的方法または超音波周波数等を用いて自車と前方の障害物との距離及び相対速度を連続的に検出するとともに、その検出された自車と前方障害物との距離及び相対速度から衝突の危険性があるか否かを判断し、衝突の危険性があると判断された場合アクチュエータを作動させて各車輪のブレーキを自動的にかけ衝突を防止するようにしたものは知られている。

【0003】そして、このような自動制動装置においては、車両の走行中常に自動制動がかかる状態にして置くのではなく、安全性の面からハンドル入力があったとき、または自車の車速が所定値以下にさがったときなどに自動制動がかからないようにすることが一般的である（実開平1-62961号公報及び特開平2-193741号公報等参照）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の自動制動装置では、衝突の危険性は自車と前方障害物との相対速度から一義的に判断されているが、この危険性の度合いは車速または道路状況によって異なる。例えば、市街地道路では、高速道路に比べて車速が低く、衝突時の衝撃も小さく、危険性は少ない反面、車間距離を十分に確保することができないという事情がある。また、渋滞道路と非渋滞道路との間でも同様な事情がある。さらに、交差点や踏切等の特定場所では、自動制動がかかって停車すると却って不都合が生じることがある。

【0005】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、自車の車速または道路状況に応じて自動制動のかかり易さを変更して、安全性の向上を図り得る車両の自動制動装置を提供せんとするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、車両の自動制動装置として、自車と障害物との距離及び相対速度を検出する検出手段と、該検出手段で検出された自車と障害物との距離及び相対速度から接触の可能性があるか否かを判断する接触可能性判断手段と、該判断手段で接触の可能性があると判断された場合に自動的に各車輪のブレーキをかけるアクチュエータとを備えることを前提とする。そして、さらに、自車の車速を検出する車速検出手段と、該検出手段で検出された車速が高い程上記接触可能性判断手段における接触の可能性のしきい値を大きい値に変更するしきい値変更手段とを備える構成とするものである。尚、接触の可能性とは、自車前方の障害物との衝突の可能性（危険性）のみならず、自車後方の障害物との

接触の可能性をも含む意である。

【0007】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明と同じ車両の自動制動装置を前提とし、これと異なる点は、自車の走行する道路の状況を検出する道路状況検出手段と、該検出手段で検出された道路状況に応じて、上記接触可能性判断手段における接触の可能性のしきい値を変更するしきい値変更手段とを備える構成とするものである。

【0008】請求項3～5記載の発明は、いずれも請求項2記載の発明をより具体的に示すものである。

【0009】すなわち、請求項3記載の発明は、上記道路状況検出手段を、高速道路と市街地道路とを識別するものとなし、かつ上記しきい値変更手段を、市街地道路での接触の可能性のしきい値を高速道路でのそれよりも小さく変更するように設ける構成とする。

【0010】また、請求項4記載の発明は、上記道路状況検出手段を、渋滞道路と非渋滞道路とを識別するものとなし、かつ上記しきい値変更手段を、渋滞道路での接触の可能性のしきい値を非渋滞道路でのそれよりも小さく変更するように設ける構成とする。

【0011】さらに、請求項5記載の発明は、上記道路状況検出手段を、交差点や踏切等の特定場所とそれ以外の場所とを識別するものとなし、かつ上記しきい値変更手段を、特定場所での接触の可能性のしきい値を特定場所以外の場所でのそれよりも小さく変更するように設ける構成とする。

【0012】

【作用】上記の構成により、請求項1記載の発明では、自車と障害物との距離及び相対速度の検出とは別に、自車の車速が検出され、この車速が高い程接触の可能性のしきい値が大い値に変更手段により変更されて、自動制動が早めにかかることになる。

【0013】また、請求項2記載の発明では、自車と障害物との距離及び相対速度の検出とは別に、自車の走行する道路状況が検出され、この道路状況に応じて、接触の可能性のしきい値が変更手段により変更されて、自動制動のかかり易さが適宜変更される。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0015】図1～図3は本発明の第1実施例に係わる車両の自動制動装置を示し、図1及び図2は自動制動装置の油圧回路構成を示し、図3は自動制動装置のブロック構成を示す。

【0016】図1及び図2において、1は運転者によるブレーキペダル2の踏込力を増大させるマスタバック、3は該マスタバック1により増大された踏込力に応じた制動圧を発生するマスタシリンダであって、該マスタシリンダ3で発生した制動圧は、最初自動制動バルブユニット4に送給され後、ABS（アンチスキッドブレーキ

装置）バルブユニット5を通して各車輪のブレーキ装置6に供給されるようになっている。

【0017】上記自動制動バルブユニット4は、上記マスタシリンダ3とブレーキ装置6側との連通を遮断するシャッターバルブ11と増圧バルブ12と減圧バルブ13とを有しており、これら三つのバルブ11～13はいずれも電磁式の2ポート2位置切換バルブからなる。上記増圧バルブ12とマスタシリンダ3との間には、モータ駆動式の油ポンプ14と、該油ポンプ14から吐出される圧油を貯溜して一定圧に保持するためのアキュムレータ15とが介設されている。そして、上記シャッターバルブ11が開位置にあるときには、ブレーキペダル2の踏込力に応じて各車輪のブレーキ装置6で制動がかかる。一方、シャッターバルブ11が閉位置にあるとき、増圧バルブ12を開位置に、減圧バルブ13を開位置にそれぞれ切換えると、上記アキュムレータ15からの圧油が各車輪のブレーキ装置6に供給されて制動がかかり、増圧バルブ12を閉位置に、減圧バルブ13を開位置にそれぞれ切換えると、上記ブレーキ装置6から圧油が戻されて制動が弱められるようになっている。上記三つのバルブ11～13の切換えは、それらに対し各々電圧を印加する電圧源等からなるアクチュエータ16によって行われ、また、該アクチュエータ16はコントロールボックス17からの信号を受けて制御される。

【0018】また、上記ABSバルブユニット5は、各車輪毎に設けられた3ポート2位置切換バルブ21を有しており、制動時には該バルブ21の切換えにより各ブレーキ装置6に印加される制動圧を制御して各車輪がロックしないようになっている。ABSの構成は詳述しないが、上記切換バルブ21の他にモータ駆動式の油ポンプ22及びアキュムレータ23、24等を備えている。各車輪のブレーキ装置6は、車輪と一体的に回転するディスク26と、マスタシリンダ3側から制動圧を受けて上記ディスク26を挟持するキャリパ27とからなる。

【0019】一方、図3において、31は車体前部に設けられる超音波レーダユニットであって、該超音波レーダユニット31は、図に詳示していないが、周知の如くレーザレーダ波を発信部から自車の前方の車両等の障害物に向けて送信するとともに、上記前方障害物に当たって反射してくる反射波を受信部で受信する構成になっており、このレーダユニット31からの信号を受ける演算ユニット32は、レーダ受信波の送信時点からの遅れ時間（ドップラーシフト）によって前方障害物との距離及び相対速度を演算するようになっている。33及び34は車体前部の左右に各々設けられる一対のレーダヘッドユニットであって、該各レーダヘッドユニット33、34は、パルスレーザ光を発信部から自車の前方の障害物に向けて送信するとともに、上記前方障害物に当たって反射してくる反射光を受信部で受信する構成になっており、上記演算ユニット32は、これらのレーダヘッドユ

ニット33、34からの信号を信号処理ユニット35を通して受け、レーザ受信光の送信時点からの遅れ時間によって前方障害物との距離及び相対速度を演算するようになっている。そして、演算ユニット32は、上記レーザヘッドユニット33、34の系統による距離及び相対速度の演算結果を優先し、超音波レーダユニット31の系統による距離及び相対速度の演算結果を補助的に用いるようになっており、また、これらにより、自車と前方の障害物との距離及び相対速度を検出する距離・相対速度検出手段36が構成されている。

【0020】上記両レーザヘッドユニット33、34によるパルスレーザ光の送受信方向は、モータ37により水平方向に変更可能に設けられており、上記モータ37の作動は演算ユニット32により制御される。38は上記モータ37の回転角からパルスレーザ光の送受信方向を検出する角度センサであって、該角度センサ38の検出信号は上記演算ユニット32に入力され、該演算ユニット32におけるレーザヘッドユニット33、34の系統による距離及び相対速度の演算にパルスレーザ光の送受信方向が加味されるようになっている。

【0021】また、41は舵角を検出する舵角センサ、42は車速を検出する車速センサ、43は車両の前後加速度（前後G）を検出する前後Gセンサ、44は路面の摩擦係数（ $\mu$ ）を検出する路面 $\mu$ センサであり、これら各種センサ41～44の検出信号は、上記アクチュエータ16を制御する制御ユニット45に入力される。該制御ユニット45には、上記演算ユニット32で求められた自車と前方障害物との距離及び相対速度の信号も入力されており、この両ユニット45、32は、上記コントロールボックス17（図2参照）内に収納されている。46は車室内のインストルメントパネルに設けられる警報表示ユニットであって、該警報表示ユニット46には、上記制御ユニット45から各々信号を受ける警報ブザー47及び距離表示部48と、運転者により選択的に自動制動を規制するための設定スイッチ49とが設けられ、該設定スイッチ49の信号は上記制御ユニット45に出力される。

【0022】図4は上記制御ユニット45による衝突防止のための自動制動の制御フローを示す。この制御フローにおいては、先ず、スタートした後、ステップS1で各種信号を読み込み、ステップS2で各種のしきい値 $L_0$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ を算出する。しきい値 $L_0$ は、自車と前方障害物との衝突の危険性があり衝突防止のために自動制動を開始する、自車と前方障害物との距離であり、この衝突の危険性のしきい値（または自動制動開始のしきい値） $L_0$ は、図5に示すサブルーチンに従って算出されるが、その算出方法は後述する。しきい値 $L_2$ は自動制動の開始に先立って警報を発する、自車と前方障害物との距離であり、この警報発生のしきい値 $L_2$ は、上記衝突の危険性のしきい値 $L_0$ よりも所定量大きく設定さ

れる。また、しきい値 $L_3$ は、自動制動開始後衝突の危険性がなくなり自動制動を解除する、自車と前方障害物との距離であり、この自動制動解除のしきい値 $L_3$ は、上記衝突の危険性のしきい値 $L_0$ よりも所定量大きく設定される。

【0023】上記各種しきい値 $L_0$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ の算出後、ステップS3で自車と前方障害物との相対速度 $V_1$ が零以上、つまり両者が近付きつつあるか否かを判定する。この判定がYESのときには、更にステップS4で自車と前方障害物との距離（以下、車間距離という） $L_1$ が上記警報発生のしきい値 $L_2$ よりも小さいか否かを判定し、この判定がYESのときは、ステップS5で警報ブザー47を鳴らす。続いて、ステップS6で車間距離 $L_1$ が衝突危険性のしきい値 $L_0$ よりも小さいか否かを判定し、この判定がYESのときは、ステップS7で設定スイッチ49がONでないことを確認した後、ステップS8でフル制動でもって自動制動をかけるようアクチュエータ16を作動させ、しかる後リターンする。上記ステップS4またはS6の判定がNOのときは直ちにリターンする。

【0024】一方、上記ステップS3での判定がNOのとき、つまり自車と前方障害物（前方車両）とが遠ざかりつつあるときには、ステップS9で車間距離 $L_1$ が自動制動解除のしきい値 $L_3$ よりも小さいか否かを判定する。この判定がYESのときはステップS10で設定スイッチ49がONでないことを確認した後、ステップS11で自動制動をかけた状態のままリターンする一方、判定がNOのときはステップS12で自動制動を解除した後リターンする。

【0025】以上の制御フローによって、自車と前方障害物との車間距離及び相対速度から衝突の危険性（接触の可能性）があるか否かを判断し、かつ衝突の危険性があると判断された場合に自動制動をかけるようアクチュエータ16の作動を制御する衝突危険性判断手段（接触可能性判断手段）51が構成されており、この衝突危険性判断手段51は、制御ユニット45内に収納されている。

【0026】次に、図5に示すサブルーチンに従って衝突の危険性のしきい値 $L_0$ の算出方法を説明するに先立って、図6に示すしきい値マップについて説明する。このしきい値マップは、しきい値 $L_0$ の算出のために予め制御ユニット45内の記憶部52に記憶されている。このマップにおいて、しきい値線Aは、前方車両がその前方障害物と衝突して停車したときこの車両との衝突を防止するために必要な車間距離を示すものであり、相対速度 $V_1$ の大きさに拘らず常に、前方障害物が停止物であるとき（つまり相対速度 $V_1$ が自車速 $v_0$ と同一のとき）と同じ値（数値式 $v_0^2 / 2 \mu g$ ）をとる。しきい値線Bは前方車両がフル制動をかけたときこの車両との衝突を防止するために必要な車間距離（数値式 $V_1 \cdot$

$(2v_0 - V_1) / 2\mu g$  を示し、しきい値線Cは前方車両が減速度  $\mu / 2g$  の緩制動をかけたときこの車両との衝突を防止するために必要な車間距離を示し、しきい値線Dは前方車両が一定車速を保ったときこの車両との衝突を防止するために必要な車間距離(数値式  $V_1^2 / 2\mu g$ )を示す。さらに、しきい値線Eは、自車が自動制動をかけても前方車両との衝突を防止できないが、衝突時の衝撃力を緩和できる車間距離を示す。尚、しきい値線を横軸線上にとるとき(つまりしきい値L0を常に零とすると)は、自動制動はかからず、これをキャンセルしたことになる。

【0027】そして、図5に示すサブルーチンにおいては、まず、ステップS21で自車速  $v_0$  が  $80\text{ km/h}$  以上の高車速であるか否かを判定し、その判定がYESの高車速のときには、ステップS22でしきい値線Bを選択し、このしきい値線Bから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出する。一方、ステップS21での判定がNOのときには、ステップS23で自車速  $v_0$  が  $20\text{ km/h}$  未満の低車速であるか否かを判定し、その判定がYESの低車速のときには、ステップS24でしきい値線Eを選択し、このしきい値線Eから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出する。また、ステップS23での判定がNOのとき(つまり中車速のとき)には、ステップS25でしきい値線Dを選択し、このしきい値線Dから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出する。以上のフローによって、車速が高い程上記衝突危険性判断手段51における衝突の危険性のしきい値L0を大きい値に変更するしきい値変更手段53が構成されており、このしきい値変更手段53は、制御ユニット45内に収納されている。

【0028】次に、上記第1実施例の作動、特にコントロールボックス17内の制御ユニット45による衝突防止のための自動制動の制御について説明するに、自車が前方車両に近付いて車間距離L1が衝突危険性のしきい値L0よりも小さくなると、制御ユニット45はアクチュエータ16を作動させ、該アクチュエータ16で発生する電圧を介して自動制動バルブユニット4内のバルブの開閉を切換える。つまり、シャッターバルブ11を閉じるとともに、増圧バルブ12を開位置に、減圧バルブ13を閉位置にそれぞれ切換える。これにより、アクチュエータ15からの圧油が各車輪のブレーキ装置6(キャリパ27)にそれぞれ供給され、該ブレーキ装置6の作動により各車輪にフル制動力が作用する。

【0029】この場合、上記衝突危険性のしきい値L0は、単に相対速度  $V_1$  により一義的に設定されるものではなく、しきい値変更手段53により相対速度  $V_1$  が同じでも自車速の大きさに応じて変更設定される。つまり、自車速が高車速のときは、前方車両がフル制動をかけたときでも衝突を防止できるしきい値線Bが選択され、このしきい値線Bから現時点の相対速度に対応する

大きなしきい値L0が選択されるので、高車速時での衝突防止をより確実に図ることができる。また、自車速が中車速のときはしきい値線Dが選択され、前方車両が一定車速を保つときに衝突を防止できる一方、衝突時の衝撃が少ない低車速のときはしきい値線Eが選択され、前方車両との車間距離を短くすることができ、他車の割り込み等を防止できる。

【0030】尚、上記第1実施例では、しきい値変更手段53で自車速が高い程衝突の危険性のしきい値L0を大きい値に変更するに当たって、自車速を低車速、中車速及び高車速の3段階に分け、各々の段階でしきい値線B、D、Eを選択し、この選択したしきい値線から現時点の相対速度に対応するしきい値L0を選択するようにしたが、本発明は、自車速に応じて3段以外の複数段毎に、または無段階的にしきい値線を選択し、この選択したしきい値線から現時点の相対速度に対応するしきい値L0を選択するように構成してもよい。この場合、しきい値線は、図6に示すしきい値線A~Eをとる以外に、しきい値線Aと横軸線との間の領域に設けられる任意の曲線をとるようにすればよい。

【0031】図7は本発明の第2実施例に係わる自動制動装置のブロック構成を示す。この第2実施例の場合、第1実施例の場合において自車と前方障害物との距離及び相対速度を検出する超音波レーダユニット31(図3参照)の代りに、映写装置61及び画像処理ユニット62を備えている。上記画像処理ユニット62は、映写装置61により写された自車前方の画像から自車と前方障害物との距離及び相対速度、並びに自車が走行する道路の混雑状況ないし渋滞状態を検出するようになっており、よって、上記映写装置61及び画像処理ユニット62により道路状況を検出する道路状況検出手段63が構成されている。上記画像処理ユニット62の信号は、演算ユニット32を通して制御ユニット45に入力される。また、他の道路状況検出手段として外部情報を受信する外部情報受信部64を備えており、該受信部64の受信する外部情報は、高速道路の出入部に設けられた送信器から送られる、高速道路に入ること、または高速道路から出ることの情報であって、この情報は受信部64から制御ユニット45に入力される。尚、その他の構成は第1実施例の場合と同じであり、同一部材には同一符号を付してその説明は省略する。

【0032】上記制御ユニット45による衝突防止のための自動制動の制御は、基本的には第1実施例の場合のそれと同じであって、図4に示すフローに従って行われる。異なる点は衝突の危険性のしきい値L0の算出方法であり、この算出方法は図8に示すサブルーチンに従って行われる。

【0033】すなわち、まず、スタートした後、ステップS31で受信部64で受信される外部情報から自車の走行する道路が高速道路か、あるいは市街地道路かを判定

し、高速道路のときには、ステップS32でしきい値線Bを選択し、このしきい値線Bから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出する。一方、市街地道路のときには、ステップS33で更に画像処理ユニット62からの信号に基づいて自車の走行する道路が渋滞道路か、あるいは非渋滞道路かを判定する。そして、渋滞道路のときは、ステップS34でしきい値線Eを選択し、このしきい値線Eから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出し、また、非渋滞道路のときは、ステップS35でしきい値線Dを選択し、このしきい値線Dから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出する。以上のフローによって、自車の走行する道路状況に応じて衝突の危険性のしきい値L0を変更するしきい値変更手段65が構成されている。

【0034】したがって、上記第2実施例においては、衝突危険性のしきい値L0が、しきい値変更手段65により自車の走行する道路状況に応じて変更設定されて、自動制動のかかり易さが適宜変更される。つまり、高速道路では、前方車両がフル制動をかけたときでも衝突を防止できるしきい値線Bが選択され、このしきい値線Bから現時点の相対速度に対応する大きな値のしきい値L0が選択されるので、高速道路での衝突防止をより確実に図ることができる。また、市街地道路でかつ非渋滞道路の場合はしきい値線Dが選択され、前方車両が一定車速を保つときに衝突を防止できる一方、市街地道路でかつ渋滞道路の場合はしきい値線Eが選択され、前方車両との車間距離を短くことができ、他車の割込み防止等を図ることができる。

【0035】尚、上記第2実施例では、外部情報を受信する外部情報受信部64を備え、該受信部64で受信される外部情報から自車の走行する道路が高速道路か、市街地道路かを判定するようにしたが、本発明は、このような外部情報受信部64を備える代りに、車速センサ42で検出された車速が高速(80km/h以上)であるときに高速道路であると判断するよう構成してもよいのは勿論である。

【0036】図9は本発明の第3実施例に係わる自動制動装置のブロック構成を示す。この第3実施例の場合、道路状況検出手段としての外部情報受信部71は、高速道路情報の他に、踏切や交叉点等の道路の特定場所に設けられた送信器から送られる電波を受けて、道路の特定場所とそれ以外の場所とを識別するようになっている。尚、その他の構成は第2実施例の場合と同じであり、同一部材には同一符号を付してその説明は省略する。

【0037】そして、上記外部情報受信部71からの信号を受ける制御ユニット45において、衝突の危険性のしきい値L0の算出方法は図10に示すサブルーチンに従って行われる。すなわち、まず、スタートした後、ステップS41で受信部71で受信される外部情報から自車の走行する道路が高速道路か、あるいは市街地道路かを

判定し、高速道路のときには、ステップS42でしきい値線Bを選択し、このしきい値線Bから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出する。一方、市街地道路のときには、ステップS43で更に受信部71で受信される情報から道路の特定場所か否かを判定する。そして、特定場所のときは、ステップS44でしきい値線Eを選択し、このしきい値線Eから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出し、また、特定場所以外のときは、ステップS45でしきい値線Dを選択し、このしきい値線Dから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出する。以上のフローによって、自車の走行する道路状況に応じて衝突の危険性のしきい値L0を変更するしきい値変更手段72が構成されている。

【0038】このようなフローに従って衝突の危険性のしきい値L0が設定変更されると、踏切や交差点等車両が停車すると困るような特定場所ではしきい値線Eが選択され、しきい値L0が小さな値になるので、自動制動がかかり難くなり、車両の停車を防止することができる。

【0039】

【発明の効果】以上の如く、請求項1記載の発明によれば、自車の車速が高い程接触の可能性のしきい値が大きい値に変更されて、自動制動が早めにかかるので、車速に応じた適切な自動制動を行うことができ、安全性の向上を図ることができる。

【0040】また、請求項2記載の発明によれば、自車の走行する道路状況が検出され、この道路状況に応じて、接触の可能性のしきい値が変更され自動制動のかかり易さが適宜変更されるので、自動制動を道路状況に応じて適切に行うことができ、安全性の向上を図ることができる。

【0041】特に、請求項3記載の発明では、市街地道路での接触の可能性のしきい値が高速道路でのそれよりも小さく変更されるので、市街地道路で自動制動が頻繁にかかるのを防止することができる。

【0042】また、請求項4記載の発明では、渋滞道路での接触の可能性のしきい値が非渋滞道路でのそれよりも小さく変更されるので、渋滞道路で車間距離を短くして他車の割込みを防止することができる。

【0043】さらに、請求項5記載の発明では、交差点や踏切等の特定場所での衝突の危険性のしきい値が特定場所以外の場所でのそれよりも小さく変更されるので、特定場所で自動制動がかかって停車するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係わる車両の自動制動装置の油圧回路図である。

【図2】同自動制動装置の油圧回路の構成部品配置図である。

【図3】同自動制動装置のブロック構成図である。



【図4】制御ユニットによる衝突防止のための自動制動の制御フローを示すフローチャート図である。

【図5】衝突の危険性のしきい値の算出用サブルーチンを示すフローチャート図である。

【図6】同じくしきい値算出用のマップを示す図である。

【図7】本発明の第2実施例を示す図3相当図である。

【図8】同じく図5相当図である。

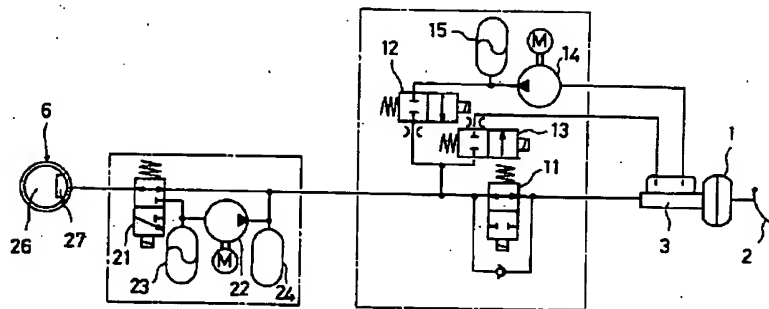
【図9】本発明の第3実施例を示す図3相当図である。

【図10】同じく図5相当図である。

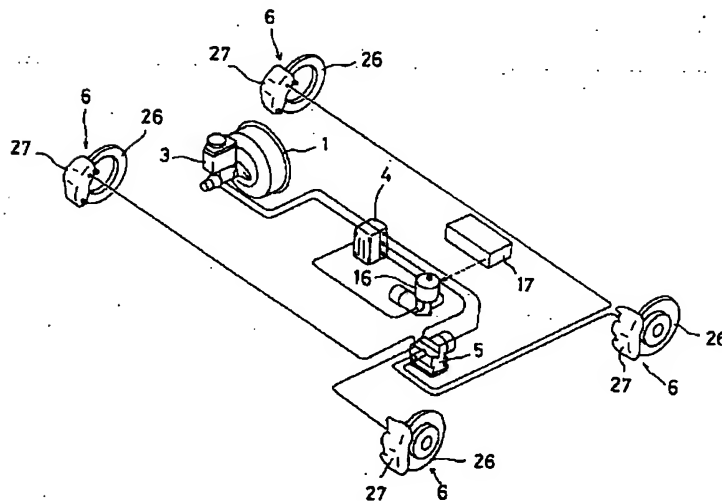
\*【符号の説明】

- 6 ブレーキ装置
- 16 アクチュエータ
- 36 距離・相対速度検出手段
- 42 車速センサ（車速検出手段）
- 51 衝突危険性判断手段（接触可能性判断手段）
- 53 しきい値変更手段
- 63 道路状況検出手段
- 64, 71 外部情報受信部（道路状況検出手段）
- \*10 65, 72 しきい値変更手段

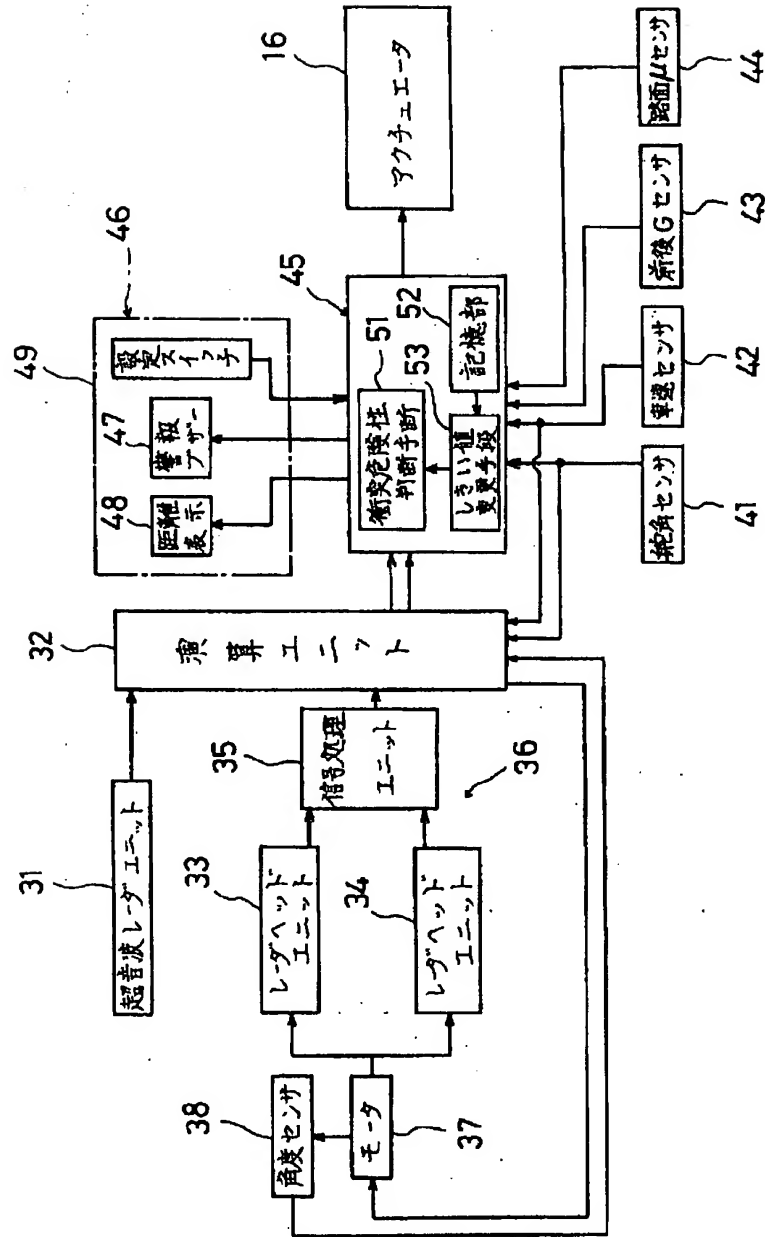
【図1】



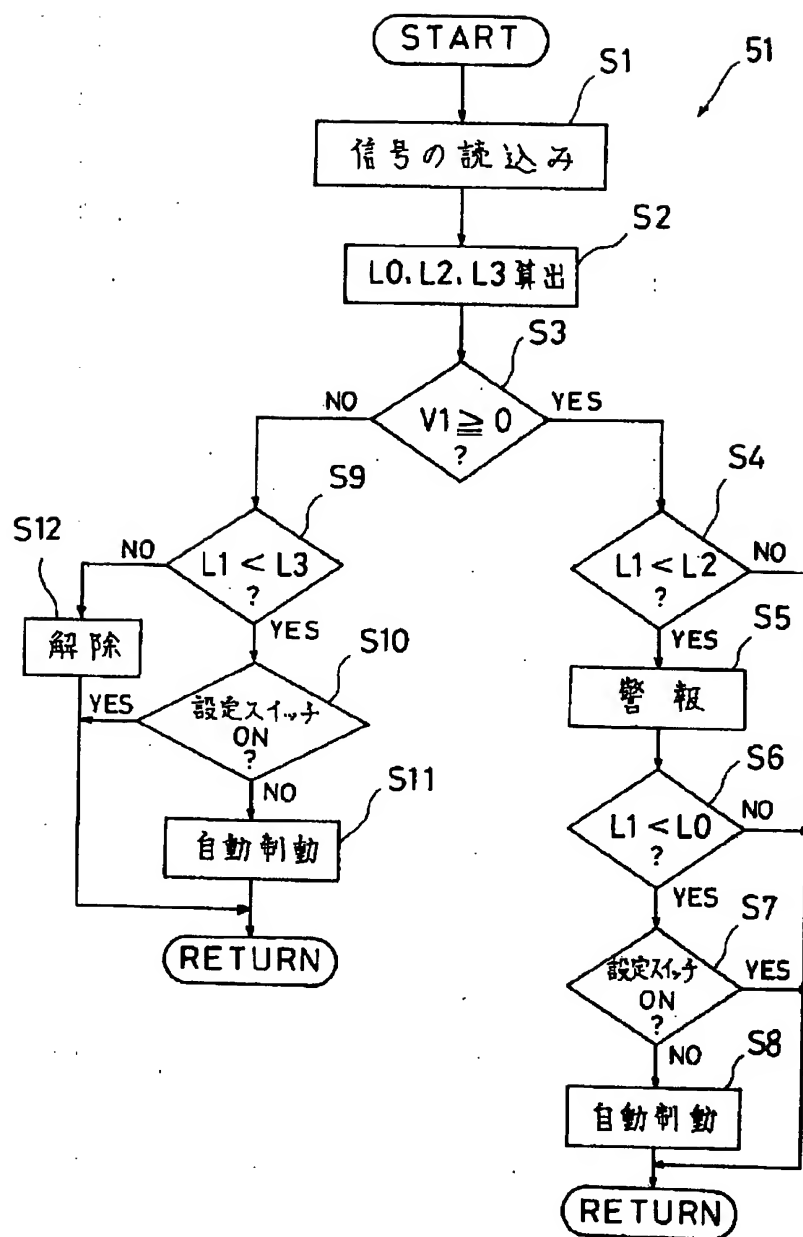
【図2】



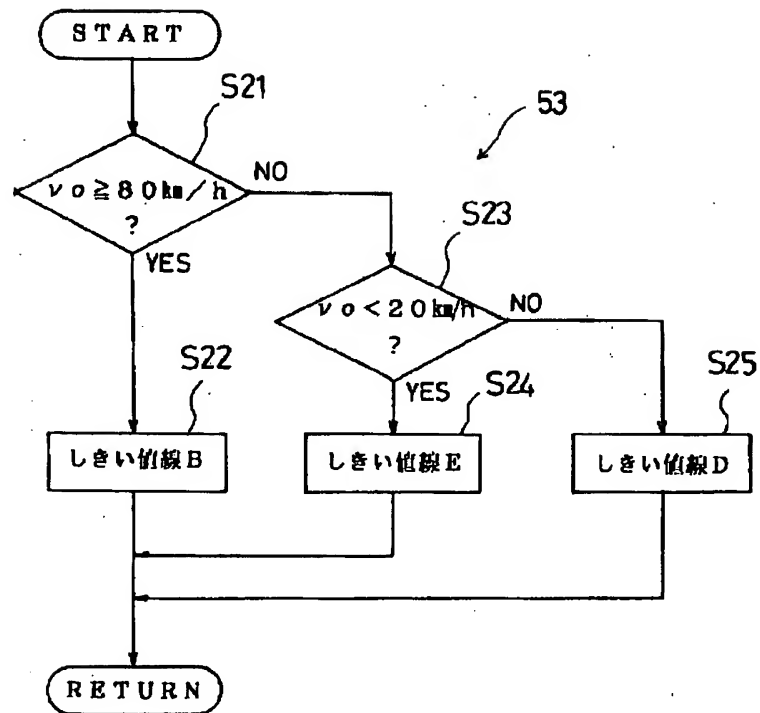
【図3】



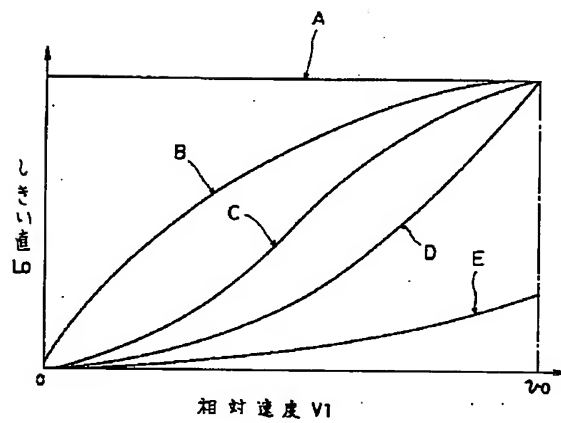
〔図4〕



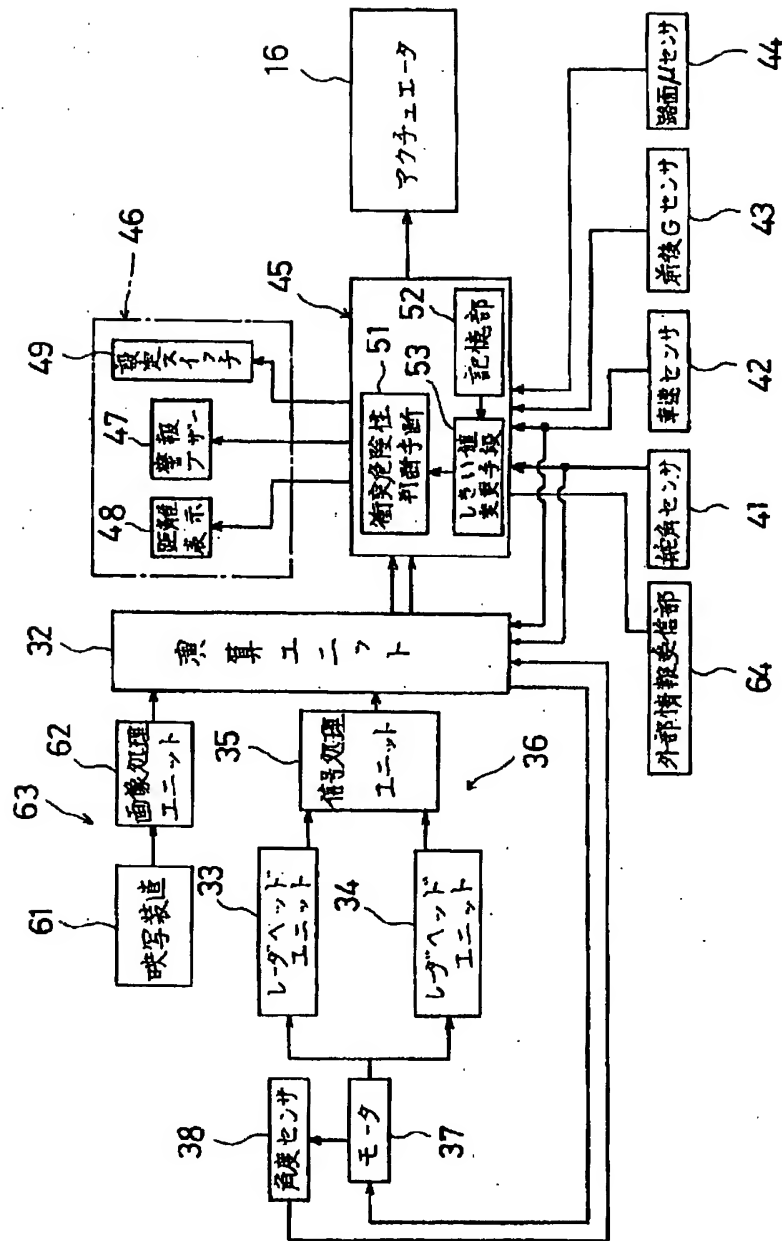
【図5】



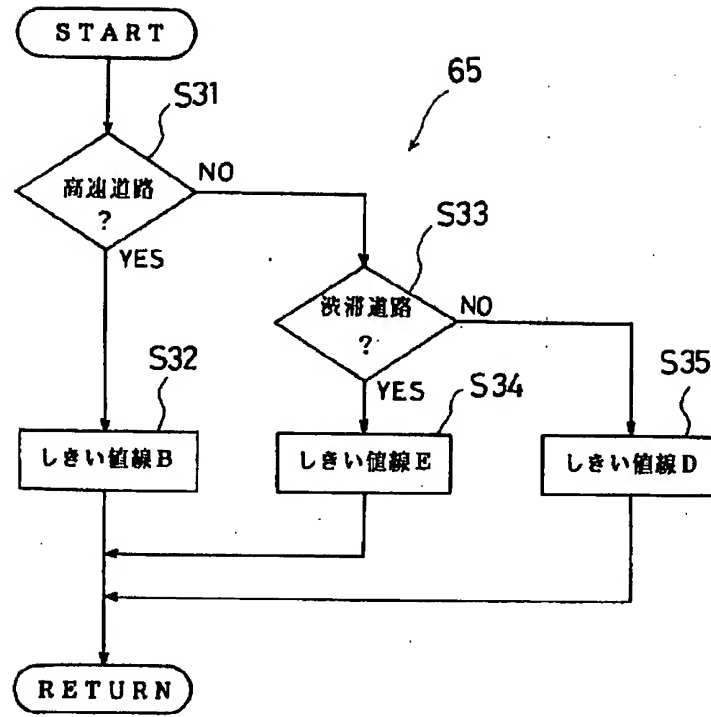
【図6】



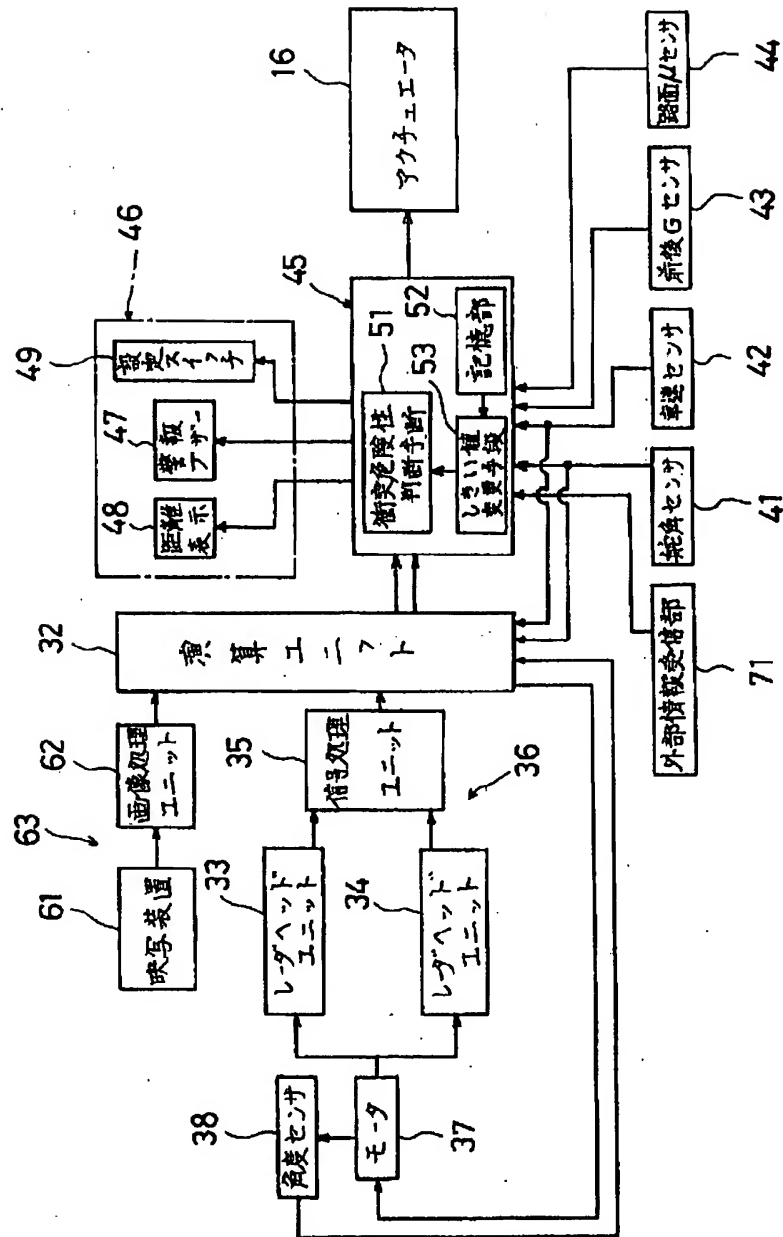
【図7】



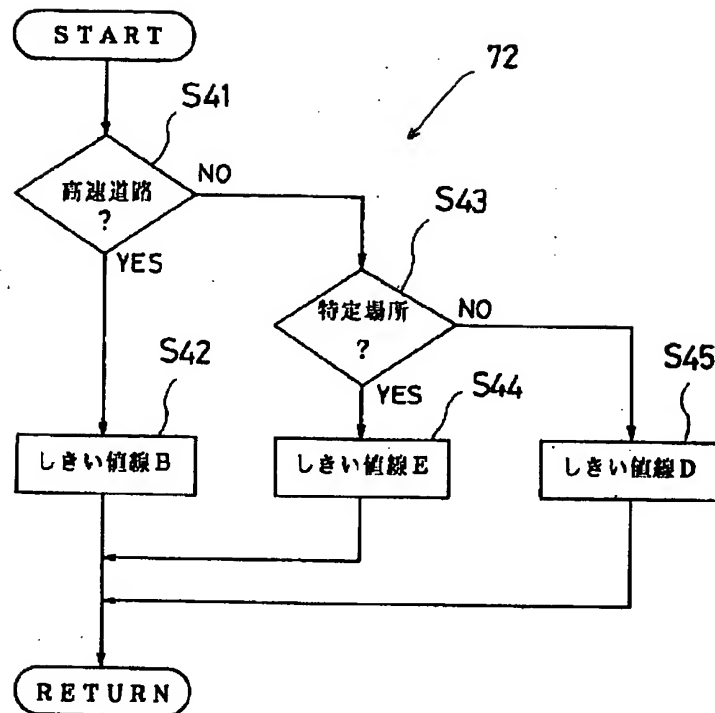
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 康典  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
 株式会社内  
 (72)発明者 足立 智彦  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
 株式会社内

(72)発明者 土井 歩  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
 株式会社内  
 (72)発明者 北山 一郎  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
 株式会社内  
 (72)発明者 西竹 秀樹  
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
 株式会社内



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第2部門第5区分  
 【発行日】平成11年(1999)7月6日

【公開番号】特開平5-24524  
 【公開日】平成5年(1993)2月2日  
 【年通号数】公開特許公報5-246  
 【出願番号】特願平3-187320  
 【国際特許分類第6版】

B60T 8/32  
 7/12

【F1】

B60T 8/32  
 7/12 C  
 B

【手続補正書】

【提出日】平成10年5月1日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両の自動制動装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車と障害物との距離及び相対速度を検出する検出手段と、  
 該検出手段で検出された自車と障害物との距離及び相対速度から接触の可能性があるか否かを判断する接触可能性判断手段と、  
 該判断手段で接触の可能性があると判断された場合に自動的に各車輪のブレーキをかけるアクチュエータとを備えた車両の自動制動装置において、  
 自車の車速を検出する車速検出手段と、  
 該検出手段で検出された車速が高い程上記接触可能性判断手段において接触の可能性があると判断が行われやすくなる判断変更手段とを備えたことを特徴とする車両の自動制動装置。

【請求項2】 自車と障害物との距離及び相対速度を検出する検出手段と、  
 該検出手段で検出された自車と障害物との距離及び相対速度から接触の可能性があるか否かを判断する接触可能性判断手段と、  
 該判断手段で接触の可能性があると判断された場合に自動的に各車輪のブレーキをかけるアクチュエータとを備えた車両の自動制動装置において、  
 自車の走行する道路の状況を検出する道路状況検出手段と、

該検出手段で検出された道路状況に応じて、上記接触可能性判断手段において接触の可能性の判断態様を変更する判断変更手段とを備えたことを特徴とする車両の自動制動装置。

【請求項3】 上記道路状況検出手段は、高速道路と市街地道路とを識別するものであり、上記判断変更手段は、市街地道路では高速道路よりも接触の可能性があると判断がされにくくなるように判断態様を変更するものである請求項2記載の車両の自動制動装置。

【請求項4】 上記道路状況検出手段は、渋滞道路と非渋滞道路とを識別するものであり、上記判断変更手段は、渋滞道路では非渋滞道路よりも接触の可能性があると判断がされにくくなるように判断態様を変更するものである請求項2記載の車両の自動制動装置。

【請求項5】 上記道路状況検出手段は、交差点や踏切等の特定場所とそれ以外の場所とを識別するものであり、上記判断変更手段は、上記特定場所では上記特定場所以外の場所よりも接触の可能性があると判断がされにくくなるように判断態様を変更するものである請求項2記載の車両の自動制動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自車と障害物との距離及び相対速度を検出し、その検出結果から接触の可能性を判断して自動的に各車輪のブレーキをかける車両の自動制動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、この種車両の自動制動装置として、例えば特公昭39-2565号公報及び特公昭39-5668号公報等に開示されるように、光学的方法または超音波周波数等を用いて自車と前方の障害物との距離及び相対速度を連続的に検出するとともに、その検

出された自車と前方障害物との距離及び相対速度から衝突の危険性があるか否かを判断し、衝突の危険性があると判断された場合アクチュエータを作動させて各車輪のブレーキを自動的にかけ衝突を防止するようにしたものは知られている。

【0003】そして、このような自動制動装置においては、車両の走行中常に自動制動がかかる状態にして置くのではなく、安全性の面からハンドル入力があったとき、または自車の車速が所定値以下にさがったときなどに自動制動がかからないようにすることが一般的である（実開平1-62961号公報及び特開平2-193741号公報等参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の自動制動装置では、衝突の危険性は自車と前方障害物との相対速度から一義的に判断されているが、この危険性の度合いは車速または道路状況によって異なる。例えば、市街地道路では、高速道路に比べて車速が低く、衝突時の衝撃も小さく、危険性は少ない反面、車間距離を十分に確保することができないという事情がある。また、渋滞道路と非渋滞道路との間でも同様な事情がある。さらに、交差点や踏切等の特定場所では、自動制動がかかって停車すると却って不都合が生じることがある。

【0005】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、自車の車速または道路状況に応じて自動制動のかかり易さを変更して、安全性の向上を図り得る車両の自動制動装置を提供せんとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、車両の自動制動装置として、自車と障害物との距離及び相対速度を検出する検出手段と、該検出手段で検出された自車と障害物との距離及び相対速度から接触の可能性があるか否かを判断する接触可能性判断手段と、該判断手段で接触の可能性があるかと判断された場合に自動的に各車輪のブレーキをかけるアクチュエータとを備えることを前提とする。そして、さらに、自車の車速を検出する車速検出手段と、該検出手段で検出された車速が高い程上記接触可能性判断手段において接触の可能性があるという判断が行われやすくなる判断変更手段とを備える構成とするものである。尚、接触の可能性とは、自車前方の障害物との衝突の可能性（危険性）のみならず、自車後方の障害物との接触の可能性も含む意である。

【0007】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明と同じ車両の自動制動装置を前提とし、これと異なる点は、自車の走行する道路の状況を検出する道路状況検出手段と、該検出手段で検出された道路状況に応じて、上記接触可能性判断手段において接触の可能性の

判断態様を変更する判断変更手段とを備える構成とするものである。

【0008】請求項3～5記載の発明は、いずれも請求項2記載の発明をより具体的に示すものである。

【0009】すなわち、請求項3記載の発明は、上記道路状況検出手段を、高速道路と市街地道路とを識別するものとなし、かつ上記判断変更手段を、市街地道路では高速道路よりも接触の可能性があるとの判断がされにくくなるように判断態様を変更するものとなす構成とする。

【0010】また、請求項4記載の発明は、上記道路状況検出手段を、渋滞道路と非渋滞道路とを識別するものとなし、かつ上記判断変更手段を、渋滞道路では非渋滞道路よりも接触の可能性があるとの判断がされにくくなるように判断態様を変更するものとなす構成とする。

【0011】さらに、請求項5記載の発明は、上記道路状況検出手段を、交差点や踏切等の特定場所とそれ以外の場所とを識別するものとなし、かつ上記判断変更手段を、上記特定場所では上記特定場所以外の場所よりも接触の可能性があるとの判断がされにくくなるように判断態様を変更するものとなす構成とする。

【0012】

【作用】上記の構成により、請求項1記載の発明では、自車と障害物との距離及び相対速度の検出とは別に、自車の車速が検出され、この車速が高い程接触の可能性があるという判断が行われやすくなって、自動制動が早めにかかることになる。

【0013】また、請求項2記載の発明では、自車と障害物との距離及び相対速度の検出とは別に、自車の走行する道路状況が検出され、この道路状況に応じて、接触の可能性の判断態様に変更されて、自動制動のかかり易さが適宜変更される。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0015】図1～図3は本発明の第1実施例に係わる車両の自動制動装置を示し、図1及び図2は自動制動装置の油圧回路構成を示し、図3は自動制動装置のブロック構成を示す。

【0016】図1及び図2において、1は運転者によるブレーキペダル2の踏込力を増大させるマスタバック、3は該マスタバック1により増大された踏込力に応じた制動圧を発生するマスタシリンダであって、該マスタシリンダ3で発生した制動圧は、最初自動制動バルブユニット4に送給され、ABS（アンチスキッドブレーキ装置）バルブユニット5を通して各車輪のブレーキ装置6に供給されるようになっている。

【0017】上記自動制動バルブユニット4は、上記マスタシリンダ3とブレーキ装置6側との連通を遮断するシャッターバルブ11と、増圧バルブ12と、減圧バル

ブ13とを有しており、これら三つのバルブ11~13はいずれも電磁式の2ポート2位置切換バルブからなる。上記増圧バルブ12とマスタシリンダ3との間には、モータ駆動式の油ポンプ14と、該油ポンプ14から吐出される圧油を貯溜して一定圧に保持するためのアキュムレータ15とが介設されている。そして、上記シャッターバルブ11が開位置にあるときには、ブレーキペダル2の踏込力に応じて各車輪のブレーキ装置6で制動がかかる。一方、シャッターバルブ11が閉位置にあるとき、増圧バルブ12を開位置に、減圧バルブ13を閉位置にそれぞれ切換えると、上記アキュムレータ15からの圧油が各車輪のブレーキ装置6に供給されて制動がかかり、増圧バルブ12を閉位置に、減圧バルブ13を開位置にそれぞれ切換えると、上記ブレーキ装置6から圧油が戻されて制動が弱められるようになっている。上記三つのバルブ11~13の切換えは、それらに対し各々電圧を印加する電圧源等からなるアクチュエータ16によって行われ、また、該アクチュエータ16はコントロールボックス17からの信号を受けて制御される。

【0018】また、上記ABSバルブユニット5は、各車輪毎に設けられた3ポート2位置切換バルブ21を有しており、制動時には該バルブ21の切換えにより各ブレーキ装置6に印加される制動圧を制御して各車輪がロックしないようになっている。ABSの構成は詳述しないが、上記切換バルブ21の他にモータ駆動式の油ポンプ22及びアキュムレータ23、24等を備えている。各車輪のブレーキ装置6は、車輪と一体的に回転するディスク26と、マスタシリンダ3側から制動圧を受けて上記ディスク26を挟持するキャリパ27とからなる。

【0019】一方、図3において、31は車体前部に設けられる超音波レーダユニットであって、該超音波レーダユニット31は、図に詳示していないが、周知の如くレーザレーダ波を発信部から自車の前方の車両等の障害物に向けて送信するとともに、上記前方障害物に当たって反射してくる反射波を受信部で受信する構成になっており、このレーダユニット31からの信号を受ける演算ユニット32は、レーダ受信波の送信時点からの遅れ時間（ドップラシフト）によって前方障害物との距離及び相対速度を演算するようになっている。33及び34は車体前部の左右に各々設けられる一対のレーダヘッドユニットであって、該各レーダヘッドユニット33、34は、パルスレーザ光を発信部から自車の前方の障害物に向けて送信するとともに、上記前方障害物に当たって反射してくる反射光を受信部で受信する構成になっており、上記演算ユニット32は、これらのレーダヘッドユニット33、34からの信号を信号処理ユニット35を通して受け、レーザ受信光の送信時点からの遅れ時間によって前方障害物との距離及び相対速度を演算するようになっている。そして、演算ユニット32は、上記レーダヘッドユニット33、34の系統による距離及び相対

速度の演算結果を優先し、超音波レーダユニット31の系統による距離及び相対速度の演算結果を補助的に用いるようになっており、また、これらにより、自車と前方の障害物との距離及び相対速度を検出する距離・相対速度検出手段36が構成されている。

【0020】上記両レーダヘッドユニット33、34によるパルスレーザ光の送受信方向は、モータ37により水平方向に変更可能に設けられており、上記モータ37の作動は演算ユニット32により制御される。38は上記モータ37の回転角からパルスレーザ光の送受信方向を検出する角度センサであって、該角度センサ38の検出信号は上記演算ユニット32に入力され、該演算ユニット32におけるレーダヘッドユニット33、34の系統による距離及び相対速度の演算にパルスレーザ光の送受信方向が加味されるようになっている。

【0021】また、41は舵角を検出する舵角センサ、42は車速を検出する車速センサ、43は車両の前後加速度（前後G）を検出する前後Gセンサ、44は路面の摩擦係数（ $\mu$ ）を検出する路面 $\mu$ センサであり、これら各種センサ41~44の検出信号は、上記アクチュエータ16を制御する制御ユニット45に入力される。該制御ユニット45には、上記演算ユニット32で求められた自車と前方障害物との距離及び相対速度の信号も入力されており、この両ユニット45、32は、上記コントロールボックス17（図2参照）内に収納されている。46は車室内のインストルメントパネルに設けられる警報表示ユニットであって、該警報表示ユニット46には、上記制御ユニット45から各々信号を受ける警報ブザー47及び距離表示部48と、運転者により選択的に自動制動を規制するための設定スイッチ49とが設けられ、該設定スイッチ49の信号は上記制御ユニット45に出力される。

【0022】図4は上記制御ユニット45による衝突防止のための自動制動の制御フローを示す。この制御フローにおいては、まず、スタートした後、ステップS1で各種信号を読み込み、ステップS2で各種のしきい値 $L_0$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ を算出する。しきい値 $L_0$ は、自車と前方障害物との衝突の危険性があり衝突防止のために自動制動を開始する、自車と前方障害物との距離であり、この衝突の危険性のしきい値（または自動制動開始のしきい値） $L_0$ は、図5に示すサブルーチンに従って算出されるが、その算出方法は後述する。しきい値 $L_2$ は自動制動の開始に先立って警報を発する、自車と前方障害物との距離であり、この警報発生のしきい値 $L_2$ は、上記衝突の危険性のしきい値 $L_0$ よりも所定量大きく設定される。また、しきい値 $L_3$ は、自動制動開始後衝突の危険性がなくなり自動制動を解除する、自車と前方障害物との距離であり、この自動制動解除のしきい値 $L_3$ は、上記衝突の危険性のしきい値 $L_0$ よりも所定量大きく設定される。

【0023】上記各種しきい値 $L_0$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ の算出後、ステップS3で自車と前方障害物との相対速度 $V_1$ が零以上、つまり両者が近付きつつあるか否かを判定する。この判定がYESのときには、更にステップS4で自車と前方障害物との距離（以下、車間距離という） $L_1$ が上記警報発生のしきい値 $L_2$ よりも小さいか否かを判定し、この判定がYESのときは、ステップS5で警報ブザー47を鳴らす。続いて、ステップS6で車間距離 $L_1$ が衝突危険性のしきい値 $L_0$ よりも小さいか否かを判定し、この判定がYESのときは、ステップS7で設定スイッチ49がONでないことを確認した後、ステップS8でフル制動をもって自動制動をかけるようアクチュエータ16を作動させ、しかる後リターンする。上記ステップS4またはS6の判定がNOのときは直ちにリターンする。

【0024】一方、上記ステップS3での判定がNOのとき、つまり自車と前方障害物（前方車両）とが遠ざかりつつあるときには、ステップS9で車間距離 $L_1$ が自動制動解除のしきい値 $L_3$ よりも小さいか否かを判定する。この判定がYESのときはステップS10で設定スイッチ49がONでないことを確認した後、ステップS11で自動制動をかけた状態のままリターンする一方、判定がNOのときはステップS12で自動制動を解除した後リターンする。

【0025】以上の制御フローによって、自車と前方障害物との車間距離及び相対速度から衝突の危険性（接触の可能性）があるか否かを判断し、かつ衝突の危険性があると判断された場合に自動制動をかけるようアクチュエータ16の作動を制御する衝突危険性判断手段（接触可能性判断手段）51が構成されており、この衝突危険性判断手段51は、制御ユニット45内に収納されている。

【0026】次に、図5に示すサブルーチンに従って衝突の危険性のしきい値 $L_0$ の算出方法を説明するに先立って、図6に示すしきい値マップについて説明する。このしきい値マップは、しきい値 $L_0$ の算出のために予め制御ユニット45内の記憶部52に記憶されている。このマップにおいて、しきい値線Aは、前方車両がその前方障害物と衝突して停車したときこの車両との衝突を防止するために必要な車間距離を示すものであり、相対速度 $V_1$ の大きさに拘らず常に、前方障害物が静止物であるとき（つまり相対速度 $V_1$ が自車速 $v_0$ と同一のとき）と同じ値（数値式 $v_0^2/2\mu g$ ）をとる。しきい値線Bは前方車両がフル制動をかけたときこの車両との衝突を防止するために必要な車間距離（数値式 $V_1 \cdot (2v_0 - V_1)/2\mu g$ ）を示し、しきい値線Cは前方車両が減速度 $\mu/2g$ の緩制動をかけたときこの車両との衝突を防止するために必要な車間距離を示し、しきい値線Dは前方車両が一定車速を保ったときこの車両との衝突を防止するために必要な車間距離（数値式 $V_1^2$

$/2\mu g$ ）を示す。さらに、しきい値線Eは、自車が自動制動をかけても前方車両との衝突を防止できないが、衝突時の衝撃力を緩和できる車間距離を示す。尚、しきい値線を横軸線上にとるとき（つまりしきい値 $L_0$ を常に零とすると）は、自動制動はかからず、これをキャンセルしたことになる。

【0027】そして、図5に示すサブルーチンにおいては、まず、ステップS21で自車速 $v_0$ が80km/h以上の高車速であるか否かを判定し、その判定がYESの高車速のときには、ステップS22でしきい値線Bを選択し、このしきい値線Bから現時点の相対速度に対応するしきい値 $L_0$ を算出する。一方、ステップS21での判定がNOのときには、ステップS23で自車速 $v_0$ が20km/h未満の低車速であるか否かを判定し、その判定がYESの低車速のときには、ステップS24でしきい値線Eを選択し、このしきい値線Eから現時点の相対速度に対応するしきい値 $L_0$ を算出する。また、ステップS23での判定がNOのとき（つまり中車速のとき）には、ステップS25でしきい値線Dを選択し、このしきい値線Dから現時点の相対速度に対応するしきい値 $L_0$ を算出する。以上のフローによって、車速が高い程上記衝突危険性判断手段51における衝突の危険性のしきい値 $L_0$ を大きい値に変更するしきい値変更手段53（判断変更手段）が構成されており、このしきい値変更手段53は、制御ユニット45内に収納されている。

【0028】次に、上記第1実施例の作動、特にコントロールボックス17内の制御ユニット45による衝突防止のための自動制動の制御について説明するに、自車が前方車両に近付いて車間距離 $L_1$ が衝突危険性のしきい値 $L_0$ よりも小さくなると、制御ユニット45はアクチュエータ16を作動させ、該アクチュエータ16で発生する電圧を介して自動制動バルブユニット4内のバルブの開閉を切換える。つまり、シャッターバルブ11を閉じるとともに、増圧バルブ12を開位置に、減圧バルブ13を閉位置にそれぞれ切換える。これにより、アクチュエータ15からの圧油が各車輪のブレーキ装置6（キャリパ27）にそれぞれ供給され、該ブレーキ装置6の作動により各車輪にフル制動力が作用する。

【0029】この場合、上記衝突危険性のしきい値 $L_0$ は、単に相対速度 $V_1$ により一義的に設定されるものではなく、しきい値変更手段53により相対速度 $V_1$ が同じでも自車速の大きさに応じて変更設定される。つまり、自車速が高車速のときは、前方車両がフル制動をかけたときでも衝突を防止できるしきい値線Bが選択され、このしきい値線Bから現時点の相対速度に対応する大きなしきい値 $L_0$ が選択されるので、高車速時での衝突防止をより確実に図ることができる。また、自車速が中車速のときはしきい値線Dが選択され、前方車両が一定車速を保つときに衝突を防止できる一方、衝突時の衝撃が少ない低車速のときはしきい値線Eが選択され、前

方車両との車間距離を短くすることができ、他車の割込み等を防止できる。

【0030】尚、上記第1実施例では、しきい値変更手段53で自車速が高い程衝突の危険性のしきい値L0を大きい値に変更するに当たって、自車速を低車速、中車速及び高車速の3段階に分け、各々の段階でしきい値線B、D、Eを選択し、この選択したしきい値線から現時点の相対速度に対応するしきい値L0を選択するようにしたが、本発明は、自車速に応じて3段以外の複数段階毎に、または無段連続的にしきい値線を選択し、この選択したしきい値線から現時点の相対速度に対応するしきい値L0を選択するように構成してもよい。この場合、しきい値線は、図6に示すしきい値線A～Eをとる以外に、しきい値線Aと横軸線との間の領域に設けられる任意の曲線をとるようにすればよい。

【0031】図7は本発明の第2実施例に係わる自動制動装置のブロック構成を示す。この第2実施例の場合、第1実施例の場合において自車と前方障害物との距離及び相対速度を検出する超音波レーダユニット31（図3参照）の代りに、映写装置61及び画像処理ユニット62を備えている。上記画像処理ユニット62は、映写装置61により写された自車前方の画像から自車と前方障害物との距離及び相対速度、並びに自車が走行する道路の混雑状況ないし渋滞状態を検出するようになっており、よって、上記映写装置61及び画像処理ユニット62により道路状況を検出する道路状況検出手段63が構成されている。上記画像処理ユニット62の信号は、演算ユニット32を通して制御ユニット45に入力される。また、他の道路状況検出手段として外部情報を受信する外部情報受信部64を備えており、該受信部64の受信する外部情報は、高速道路の出入部に設けられた送信器から送られる、高速道路に入ること、または高速道路から出ることの情報であって、この情報は受信部64から制御ユニット45に入力される。尚、その他の構成は第1実施例の場合と同じであり、同一部材には同一符号を付してその説明は省略する。

【0032】上記制御ユニット45による衝突防止のための自動制動の制御は、基本的には第1実施例の場合のそれと同じであって、図4に示すフローに従って行われる。異なる点は衝突の危険性のしきい値L0の算出方法であり、この算出方法は図8に示すサブルーチンに従って行われる。

【0033】すなわち、先ず、スタートした後、ステップS31で受信部64で受信される外部情報から自車の走行する道路が高速道路か、あるいは市街地道路かを判定し、高速道路のときには、ステップS32でしきい値線Bを選択し、このしきい値線Bから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出する。一方、市街地道路のときには、ステップS33で更に画像処理ユニット62からの信号に基づいて自車の走行する道路が渋滞道路か、あ

るいは非渋滞道路かを判定する。そして、渋滞道路のときは、ステップS34でしきい値線Eを選択し、このしきい値線Eから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出し、また、非渋滞道路のときは、ステップS35でしきい値線Dを選択し、このしきい値線Dから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出する。以上のフローによって、自車の走行する道路状況に応じて衝突の危険性のしきい値L0を変更するしきい値変更手段65（判断変更手段）が構成されている。

【0034】したがって、上記第2実施例においては、衝突危険性のしきい値L0が、しきい値変更手段65により自車の走行する道路状況に応じて変更設定されて、自動制動のかかり易さが適宜変更される。つまり、高速道路では、前方車両がフル制動をかけたときでも衝突を防止できるしきい値線Bが選択され、このしきい値線Bから現時点の相対速度に対応する大きな値のしきい値L0が選択されるので、高速道路での衝突防止をより確実に図ることができる。また、市街地道路でかつ非渋滞道路の場合はしきい値線Dが選択され、前方車両が一定車速を保つときに衝突を防止できる一方、市街地道路でかつ渋滞道路の場合はしきい値線Eが選択され、前方車両との車間距離を短くことができ、他車の割込み防止等を図ることができる。

【0035】尚、上記第2実施例では、外部情報を受信する外部情報受信部64を備え、該受信部64で受信される外部情報から自車の走行する道路が高速道路か、市街地道路かを判定するようにしたが、本発明は、このような外部情報受信部64を備える代りに、車速センサ42で検出された車速が高速（80 km/h以上）であるときに高速道路であると判断するよう構成してもよいのは勿論である。

【0036】図9は本発明の第3実施例に係わる自動制動装置のブロック構成を示す。この第3実施例の場合、道路状況検出手段としての外部情報受信部71は、高速道路情報の他に、踏切や交差点等の道路の特定場所に設けられた送信器から送られる電波を受けて、道路の特定場所とそれ以外の場所とを識別するようになっている。尚、その他の構成は第2実施例の場合と同じであり、同一部材には同一符号を付してその説明は省略する。

【0037】そして、上記外部情報受信部71からの信号を受ける制御ユニット45において、衝突の危険性のしきい値L0の算出方法は図10に示すサブルーチンに従って行われる。すなわち、先ず、スタートした後、ステップS41で受信部71で受信される外部情報から自車の走行する道路が高速道路か、あるいは市街地道路かを判定し、高速道路のときには、ステップS42でしきい値線Bを選択し、このしきい値線Bから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出する。一方、市街地道路のときには、ステップS43で更に受信部71で受信される情報から道路の特定場所か否かを判定する。そして、

特定場所のときは、ステップS44でしきい値線Eを選択し、このしきい値線Eから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出し、また、特定場所以外のときは、ステップS45でしきい値線Dを選択し、このしきい値線Dから現時点の相対速度に対応するしきい値L0を算出する。以上のフローによって、自車の走行する道路状況に応じて衝突の危険性のしきい値L0を変更するしきい値変更手段72（判断変更手段）が構成されている。

【0038】このようなフローに従って衝突の危険性のしきい値L0が設定変更されると、踏切や交差点等車両が停車すると困るような特定場所ではしきい値線Eが選択され、しきい値L0が小さな値になるので、自動制動がかかり難くなり、車両の停車を防止することができる。

【0039】

【発明の効果】以上の如く、請求項1記載の発明によれば、自車の車速が高い程接触の可能性があるという判断が行われやすくなって、自動制動が早めにかかるので、車速に応じた適切な自動制動を行うことができ、安全性の向上を図ることができる。

【0040】また、請求項2記載の発明によれば、自車の走行する道路状況が検出され、この道路状況に応じて、接触の可能性の判断態様が変更され自動制動のかかり易さが適宜変更されるので、自動制動を道路状況に応じて適切に行うことができ、安全性の向上を図ることができる。

【0041】特に、請求項3記載の発明では、市街地道路では高速道路よりも接触の可能性があるとの判断がされにくくなるので、市街地道路で自動制動が頻繁にかかるのを防止することができる。

【0042】また、請求項4記載の発明では、渋滞道路では非渋滞道路よりも接触の可能性があるとの判断がされにくくなるので、渋滞道路で車間距離を短くして他車

の割込みを防止することができる。

【0043】さらに、請求項5記載の発明では、交差点や踏切等の特定場所ではそれ以外の場所よりも接触の可能性があると判断がされにくくなるので、上記特定場所でも自動制動がかかって停車するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係わる車両の自動制動装置の油圧回路図である。

【図2】同自動制動装置の油圧回路の構成部品配置図である。

【図3】同自動制動装置のブロック構成図である。

【図4】制御ユニットによる衝突防止のための自動制動の制御フローを示すフローチャート図である。

【図5】衝突の危険性のしきい値の算出用サブルーチンを示すフローチャート図である。

【図6】同じくしきい値算出用のマップを示す図である。

【図7】本発明の第2実施例を示す図3相当図である。

【図8】同じく図5相当図である。

【図9】本発明の第3実施例を示す図3相当図である。

【図10】同じく図5相当図である。

【符号の説明】

6 ブレーキ装置

16 アクチュエータ

36 距離・相対速度検出手段

42 車速センサ（車速検出手段）

51 衝突危険性判断手段（接触可能性判断手段）

53 しきい値変更手段（判断変更手段）

63 道路状況検出手段

64, 71 外部情報受信部（道路状況検出手段）

65, 72 しきい値変更手段（判断変更手段）